

**Jaramillo Morán MA,
Salcedo Salcedo MS,
Gutiérrez Casares JR,
Cuadros Blázquez F.**

Redes neuronales y Psiquiatría Infantil

Departamento de Electrónica. C. de Ingeniería Electromagnética. Universidad de Extremadura. Badajoz

Unidad de Psiquiatría Infantil. Hospital Infanta Cristina. Badajoz

Departamento de Física. Universidad de Extremadura. Badajoz

A medida que los ordenadores han ido aumentando su capacidad de cálculo ha ido creciendo nuestro interés por la investigación en Inteligencia Artificial. Este aumento de prestaciones, tanto en rapidez como en volumen de cálculo, ha hecho crecer la esperanza de dotar a estas máquinas de la posibilidad de realizar procesos similares a los de los seres vivos o, más concretamente, a los del hombre. Se busca, concretamente, dotarlos de las capacidades de reconocimiento de patrones, de clasificación de los mismos, de generalización de conceptos, de deducción, etc... Se pretende, en definitiva, que una máquina sea capaz de reproducir tareas cognitivas. Además, esta reproducción debe venir sustentada por una teoría matemática rigurosa que de fiabilidad a los resultados obtenidos.

Así, aprovechando esta creciente capacidad de cálculo de los ordenadores se ha intentado, simple y llanamente, reproducir la estructura del cerebro mediante una modelación matemática. Se genera de esta forma lo que se conoce como "Red Neuronal" (Artificial Neural Network): una estructura matemática con una definición algorítmica de la neurona y la construcción de una red formada por un gran número de ellas densamente interconectadas.

Como puede suponerse, este modelo solo permite una aproximación muy elemental al funcionamiento cerebral

ya que la capacidad actual de cálculo no posibilita la definición de redes con un número tan elevado de neuronas (el tiempo, sin duda subsanará este inconveniente).

El estudio y la utilización de las Redes Neuronales admite, hoy día, dos enfoques diferenciados:

- por un lado, el estudio teórico de este tipo de sistemas con el objeto prioritario de comprender mejor su estructura y funcionamiento, y

- por el otro, utilizar los conocimientos disponibles para implementar sistemas capaces de realizar tareas concretas dentro del campo de la inteligencia artificial y que en general son llevados a cabo de forma poco satisfactoria por otros procedimientos más convencionales. Es este segundo aspecto el que ha potenciado más el desarrollo del estudio de las Redes Neuronales ya que los resultados obtenidos son francamente alentadores, habiendo aportados soluciones a problemas que anteriormente carecían de ellas o que proporcionaban resultados poco convincentes y difíciles de obtener.

La complejidad del sistema biológico en el que se basan estas estructuras hace muy difícil la definición de un único modelo de Red Neuronal Artificial. Así son variadas las propuestas tanto para definir el comportamiento de la neurona individual como de las conexiones entre ellas. En lo que respecta a la definición de la neurona, básicamente se la considera un elemento que com-

bina las entradas que le llegan mediante la suma ponderada de todas ellas (esa ponderación sería la capacidad de cada una de sus sinapsis de transmitir la señal que le llega) generando una salida que está limitada entre un valor máximo y otro mínimo. La forma de esta función de salida, así como definiciones alternativas a la combinación de las entradas definen modelos matemáticos distintos de neurona. En lo referente a las conexiones entre neuronas la variedad es aún mayor. En general se acepta que las neuronas están distribuidas en capas, pudiendo la Red Neuronal estar formada por una o varias de ellas. Así mismo, las conexiones de cada neurona pueden provenir de otras de la misma capa o de las anteriores y además las conexiones pueden extenderse a toda la capa o sólo a un entorno reducido de cada neurona.

Queda, sin embargo, por comentar un aspecto fundamental en las Redes Neuronales y que puede introducir todavía una complejidad aun mayor, pero que es básico a la hora de dotarlas de la capacidad de aprendizajes que las caracteriza: la adaptación sináptica. La variedad de formas en que la evolución de los "pesos sinápticos" puede llevarse a cabo es muy amplia, aunque entre todas ellas parece que la que, en la actualidad, ha alcanzado una mayor popularidad es la conocida como "backpropagation" (término que se traduce habitualmente al español como "retropropagación"). Más que un algoritmo que controla la evolución de los pesos es una forma de hacerlo, en la cual se parte de unos patrones de entrada a la red y de las salidas que ésta debería proporcionar. Los pesos sinápticos se modifican hasta que la salida realmente proporcionada por la red se diferencia de la ideal en un valor mínimo. Las formas de realizar este proceso son tan variadas como algoritmos matemáticos puedan definirse para llevarlo a cabo.

Es esta flexibilidad de diseño, junto con su capacidad de adaptación sináptica, lo que las hace enormemente atractivas para abordar la solución de problemas complejos que tienen un difícil tratamiento mediante métodos clásicos o que carecen de ellos. Como puede suponerse las aplicaciones prácticas son muy amplias. Las más clásicas de ellas son el aprendizaje, reconocimiento y clasificación de patrones, que se han ido generalizándose hasta abarcar cualquier tipo de representación de datos. De este modo, el campo de aplicaciones de las Redes Neuronales se ha ido extendiendo y no es extraño verlas

identificando y controlando sistemas muy complejos. En este sentido cabe apuntar que la gran potencialidad de estos sistemas ha hecho que se vayan dedicando cada vez más a tareas para las que en un principio no estaban pensados. Esa capacidad para realizar procesamientos complejos de la información, junto con la posibilidad de extraer patrones de comportamiento en los mismos y, en última instancia, poder llegar a predecir, está abriendo el campo a investigaciones en sistemas de ayuda a la toma de decisiones. Para ello, una primera aproximación consiste en la búsqueda de las reglas que definen el comportamiento inteligente de las personas. Como es lógico suponer la deducción de estas reglas sólo puede llevarse a cabo cuando se busca la descripción de procesos cognitivos relativamente simples y requiere, en cualquier caso, un análisis detallado de todo el proceso deductivo que lleva a la toma de una determinada decisión. Esto hace que sólo aquellas tareas más simples puedan ser reproducidas.

De todo lo anteriormente apuntado cabría señalar un hecho realmente curioso: el escaso número de aplicaciones en Psiquiatría y menos aún en Psiquiatría Infantil de las redes neuronales. Sus aplicaciones de ayuda al diagnóstico no son muy abundantes, como a primera vista podría suponerse. Afortunadamente el interés por ellas va en aumento conforme se van demostrando las virtudes de este tipo de sistemas expertos. Especialmente provechoso es el aumento de investigaciones conjuntas de especialistas en psiquiatría con aquellos en inteligencia artificial. Desarrollar modelos de sistemas expertos sobre los que probar nuevas teorías pueden y deben aportar un mutuo beneficio, cuyos resultados deben ayudar a conocer mejor el funcionamiento de la mente humana.

Bibliografía.

- Price RK, Spitznagel EL, Downey TJ, Meyer DJ, Risk NK, El-Ghazzwy OG: Applying artificial neural network models to clinical decision making. *Psychol Assess* 2000, 12:40-51.
- Aakerlund L, Hemmingsen R: Neural networks as model of psychopathology. *Biol Psychiatry* 1998, 43:471-82.
- Jeffery KJ, Reid IC: Modifiable neural connections: an overview for psychiatrists. *Am J Psychiatry* 1997, 154:156-64.
- Zou Y, Shen Y, Shu L, Wang Y, Feng F, Xu K, Ou Y, Song Y, Zhong Y, Wang M, Liu W: Artificial neural network to assist psychiatric diagnosis. *Br J Psychiatry* 1996, 169:64-7.